

**PERANCANGAN SISTEM WASTAFEL OTOMATIS
DILENGKAPI PENDETEKSI SUHU TUBUH**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

BAGUS ADI PRASTOWO

D400160007

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN SISTEM WASTAFEL OTOMATIS
DILENGKAPI PENDETEKSI SUHU TUBUH**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

BAGUS ADI PRASTOWO

D400160007

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



UMAR, S.T., M.T.

NIK. 731

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN SISTEM WASTAFEL OTOMATIS
DILENGKAPI PENDETEKSI SUHU TUBUH**

OLEH

BAGUS ADI PRASTOWO

D400160007

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 16 Desember 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. Umar. S.T, M.T

(Ketua Dewan Penguji)

(.....)

2. Hasyim Asy'ari, S.T, M.T

(Anggota I Dewan Penguji)

(.....)

3. Agus Supardi, S.T, M.T

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK. 682

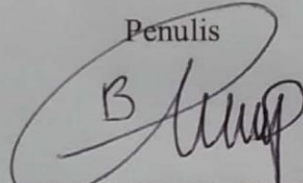
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 16 Desember 2020

Penulis

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized letter 'B' followed by a cursive name.

BAGUS ADI PRASTOWO

D400160007

PERANCANGAN SISTEM WASTAFEL OTOMATIS DILENGKAPI PENDETEKSI SUHU TUBUH

Abstrak

Penyakit COVID-19 (*Corona Virus Disease 2019*) ditemukan tahun 2019 di wuhan China, yang disebabkan oleh virus *Corona*. virus ini menyebar luas di hampir seluruh penjuru dunia, virus tersebut merupakan salah satu virus berbahaya yang dapat menyebabkan kematian. Langkah pencegahan agar tidak terjangkit virus tersebut yaitu dengan menjaga pola hidup yang sehat, salah satunya yaitu selalu mencuci tangan dengan sabun. Menjaga kebersihan tangan itu cukup penting dalam pencegahan ini, karena virus atau kuman yang menempel pada tangan tidak terlihat setelah memegang suatu benda. Kondisi pandemi seperti ini mewajibkan semua orang menjalankan protokol kesehatan ketika berpergian keluar rumah, terutama ketika memasuki tempat umum harus cek suhu tubuh menggunakan termometer lalu cuci tangan dengan sabun. Cara mencuci tangan dan cek suhu tubuh dengan manual kurang efisien dan bahkan bisa berbahaya, karena kran yang akan dipakai untuk mencuci belum tentu bersih karena sudah di pegang oleh banyak orang. Alat wastafel otomatis yang dilengkapi pendeteksi suhu tubuh ini menjadi cara efisien dan lebih aman untuk penggunaannya. Pembuatan alat ini menggunakan sensor *proximity* E18-D80NK, Ultrasonik HC-SR04, MLX 90614, pompa DC dan Arduino uno sebagai pengontrolnya. Pengujian ini dibagi menjadi 2, karena alat ini menggunakan 2 mikrokontroler, kedua mikrokontroler pada kedua alat ini menggunakan arduino uno. Hasil pengujian pertama yaitu alat pendeteksi suhu tubuh yang menghasilkan sensor, *buzzer*, dapat bekerja mendeteksi suhu objek dengan baik, tetapi terdapat *error* pada kalibrasi sensor MLX 90614 dengan alat pembanding sebesar 2.34%, sedangkan pengujian pada alat wastafel otomatis dihasilkan sensor, pompa air dan sabun bekerja dengan baik jika objek berada pada jarak 3cm, 5 cm, 7 cm, 9 cm, 11 cm, 13 cm, 15 cm, 17 cm, 19 cm, sedangkan jika objek lebih dari 19 cm maka sensor tidak akan bekerja dan pompa tidak akan menyemprotkan air ataupun sabun.

Kata Kunci: arduino uno, cuci tangan, kesehatan, MLX 90614, *proximity*, ultrasonik, virus.

Abstract

The disease COVID-19 (*Corona Virus Disease 2019*) was discovered in 2019 in China, was caused by Corona virus. The virus is widespread in almost all of the world, the virus is a dangerous that can cause death. In preventing the virus from being infected, that is by maintaining a healthy lifestyle, one of them is always washing hands with soap. Maintaining hand hygiene is quite important in this prevention, because we do not see viruses or germs that are in our hands after handling an object. Pandemic conditions is require us to carry out health protocols when traveling outside the house, especially when entering a public place, our body temperature using a thermometer then wash hands with soap. How to wash hands and check body temperature manually is less efficient and can even be dangerous, because we do not know that faucets are not necessarily clean. This automatic sink equipped with a body temperature detector is an efficient and safer way to use it. The manufacture of this tool uses the proximity sensor E18-D80NK, Ultrasonic HC-SR04, MLX 90614, DC pump and Arduino uno as the controller. This test is divided into 2, because this tool uses 2 microcontrollers, the first test is a body temperature detector that produces a sensor, a buzzer, can work in the object temperature properly, but there is an error in the MLX 90614 calibration sensor with a comparison tool of 2.34% , while the tester on the sink is automatically generated by sensors, the water and soap pump works well if the object is located at a distance of 3cm, 5 cm, 7 cm, 9 cm, 11 cm, 13 cm, 15 cm,

17 cm, 19 cm, objects more than 19 cm, the sensor will not work and the pump will not spray air or soap.

Keywords : arduino uno, hand wash, healthy, MLX 90614, proximity, ultrasonik, virus.

1. PENDAHULUAN

Kasus COVID-19 yang melanda hampir seluruh negara termasuk Indonesia, membuat WHO (*World Health Organization*) mendeklarasikan bahwa penyakit COVID-19 sebagai pandemi. Cara mengurangi angka kasus positif yang meluas dilakukan pembatasan aktivitas, mulai dari gaya hidup yang selalu bersih, rajin berolahraga agar menjaga imunitas tubuh, sampai menjaga jarak antar individu dengan individu lain, selain itu WHO menyampaikan bahwa penularan virus dapat melalui permukaan benda-benda, sehingga disarankan membersihkannya menggunakan cairan disinfektan, dan rajin mencuci tangan dengan sabun menggunakan air mengalir setelah memegang benda-benda.

Pola hidup dengan rajin mencuci tangan dengan sabun menggunakan air mengalir sangat dianjurkan di lingkungan rumah maupun di lingkungan yang sering di akses oleh umum, seperti pasar, perkantoran, tempat ibadah, dan pusat keramaian yang banyak terjadi interaksi antar manusia. Alat Mencuci tangan atau wastafel yang dirancang secara otomatis yang dilengkapi termometer otomatis menjadi lebih efisien dan menghemat tenaga. Wastafel otomatis dan dilengkapi termometer otomatis dengan tujuan mencuci tangan tanpa harus memegang kran pada wastafel tersebut sehingga dapat menjamin kebersihan tangan, dan dapat mengukur suhu tubuh tanpa petugas pengukur suhu sehingga petugas keamanan dapat fokus menjalankan tugas yang lain.

Metode alat pencuci tangan otomatis sebelumnya sudah dilakukan penelitian oleh (Prasetyo & Jarwo, 2015) yang mana alat ini dirancang dan mendesain alat cuci tangan otomatis yang dapat menyesuaikan diri dengan keinginan pengguna dan memiliki desain yang efisien, alat ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai alat pendeteksi objek lalu menggunakan arduino uno R3 sebagai pengendalinya.

Penelitian oleh (Habibullah, 2020) menghasilkan alat berupa penyemprotan disinfektan secara otomatis yang memiliki prinsip kerja hampir sama dengan pencuci tangan otomatis, yang bila mana sensor E18-D80NK membaca objek, akan menyemprotkan air atau cairan disinfektan melalui *nozzle*.

Penelitian oleh (Zainnuri, 2018) membuat alat pencuci piring secara otomatis, alat ini menggunakan modul arduino uno sebagai mikrokontroller, relay untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. *Power supply* untuk menghidupkan 4 komponen diantaranya *brushless DC pump*, motor *wiper* mobil

untuk mencuci piring, pompa aquaium untuk mengeluarkan air bersih, dan *blower*. Sedangkan power bank untuk menghidupkan arduino uno dan *relay*.

Penelitian dari tugas akhir oleh (Aji, et al. 2019) memiliki sistem kerja ketika jamaah berada pada di tempat pencuci kaki maka sensor PIR mendeteksi objek atau jamaah yang ingin mencuci kaki, ketika sensor mendeteksi objek akan memberi perintah pada pompa air yang akan menyembrotkan air selama 10 detik secara otomatis pintu masuk ruang masjid terbuka, sensor PIR yang kedua di letakkan pada sesudah palang pintu , sensor kedua ini berfungsi untuk mengeringkan kaki jamaah.

Penelitian oleh (Rahmawati, et al. 2012) cara kerja alat ini yaitu mengubah suhu menjadi tegangan analog menggunakan sensor suhu LM35, tegangan analog tersebut kemudian diubah menjadi data digital menggunakan ADC internal dari mikrokontroler Atmega 8535. Kemudian, Atmega 8535 mengolah dan ditampilkan pada LCD 16x2 untuk suara yang dihasilkan sebelumnya di rekam dan disimpan di memory 24C32A dalam format WAV.

Melihat penelitian yang sebelumnya dan berdasarkan studi kasus yang ada, maka dibuatlah alat Wastafel otomatis yang dilengkapi dengan termometer otomatis, dengan menggunakan sensor *proximity* E18D80NK yang berfungsi sebagai pembaca objek, penggerak motor DC, serta menggunakan sensor MLX 90614 sebagai pendeteksi suhu dan sensor ultrasonik sebagai jarak objek, serta arduino uno untuk pengontrolannya.

2. METODE

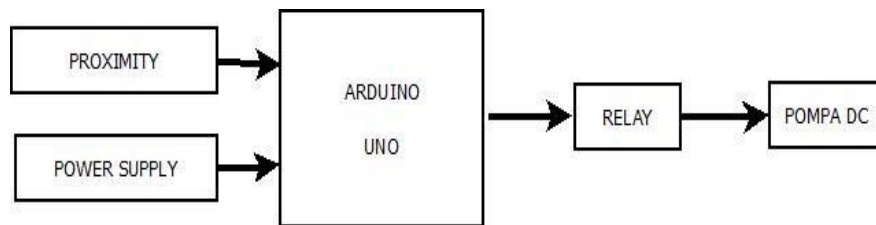
2.1 Perancangan Sistem

Alat wastafel otomatis yang dilengkapi dengan pendeteksi suhu tubuh ini dibagi menjadi dua bagian dan menggunakan 2 pengontrol arduino uno. Alat pertama yaitu termometer menggunakan komponen sensor MLX 90614, sensor ultrasonik, *buzzer*, LCD 16x2 with I2C. Ketika objek mendekat ke sensor, maka sensor MLX 90614 membaca objek masuk lalu mengirimkan data suhu ke arduino uno. Apabila sensor membaca objek dengan baik maka arduino akan memerintahkan LCD 16x2 with I2C untuk menampilkan hasil suhu objek tersebut. Jika suhu objek melebihi batas maksimal maka arduino uno memerintahkan buzzer untuk berbunyi sehingga petugas keamanan mendengar dan mengamankan objek atau seseorang tersebut, perancangan sistem alat termometer ini dijelaskan pada Gambar 1 melalui blok diagram.



Gambar 1. Blok diagram alat pendeteksi suhu

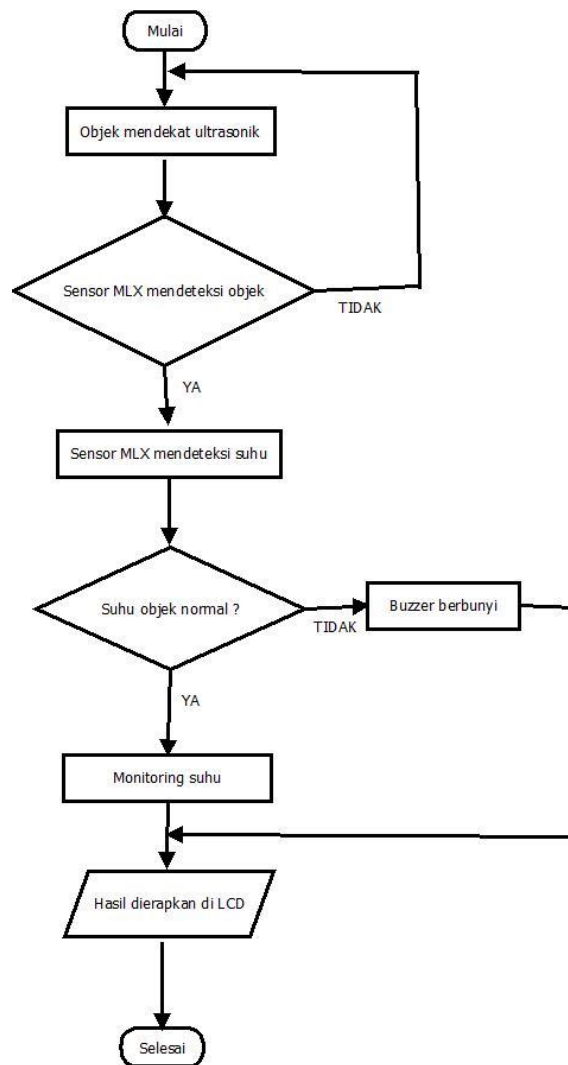
Alat yang kedua wastafel otomatis ini menggunakan sistem pengontrol Arduino uno, sensor E18-D80NK, pompa DC 12V, adaptor, dan kran air. Adaptor disini berfungsi sebagai *power supply* untuk sumber listriknya. Saat sensor E18-D80NK di atur dalam keadaan *on* lalu membaca objek maka akan mengirimkan data berupa jarak ke arduino uno. Arduino uno memproses nilai yang di dapat dari sensor, jika sensor membaca objek dengan baik maka arduino uno akan memerintahkan pompa DC mempompa air dan sabun untuk mengeluarkannya melalui kran. Ketika sensor E18-D80NK tidak membaca objek maka sensor *off* sehingga kran berhenti menyembrotkan air dan sabun tersebut, perancangan sistem alat wastafel otomatis ini dijelaskan pada gambar 2 melalui blok diagram.



Gambar 2. Blok diagram alat wastafel otomatis

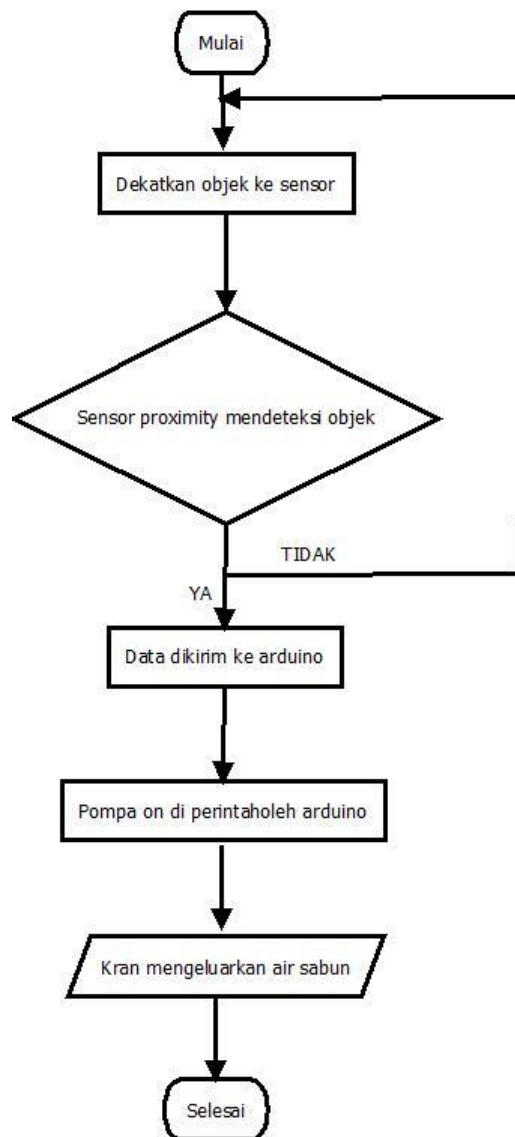
2.2 Perancangan Sistem Software

Flowchart gambar 3 menggambarkan alur berjalannya alat pendeteksi suhu mulai dari sensor ultrasonik membaca objek lalu sensor MLX mendeteksi suhu objek, proses scanning suhu memerlukan waktu sekitar 10 detik, jika objek terdeteksi sesuai jarak yang ditentukan maka arduino uno akan mengolah data dari sensor lalu memerintahkan LCD untuk menampilkan hasil pengukuran suhu objek, apabila suhu objek melebihi batas maka arduino akan memerintahkan LCD untuk menampilkan hasil suhu objek lalu memerintahkan buzzer untuk berbunyi sebagai tanda bahwa suhu objek melebihi batas.



Gambar 3. Flowchart alat pendeteksi suhu

Flowchart proses berjalannya alat wastafel otomatis dapat dilihat pada Gambar 4, diawali dari objek diarahkan ke sensor *proximity* 1, kemudian sensor membaca objek maka arduino akan merespon dengan memproses data dari sensor jika jarak objek terdeteksi dengan jarak yang sudah ditentukan, lalu arduino memerintah pompa 1 untuk mengeluarkan air melalui kran, jika ingin mengeluarkan sabun cara nya pun sama objek mendekat ke sensor 2 maka arduino mengolah data dari sensor 2 kemudian memerintahkan pompa untuk mengeluarkan air sabun melalui kran, apabila objek tidak mengenai kedua sensor tersebut maka kran akan mati sendirinya.



Gambar 4. Flowchart alat wastafel otomatis

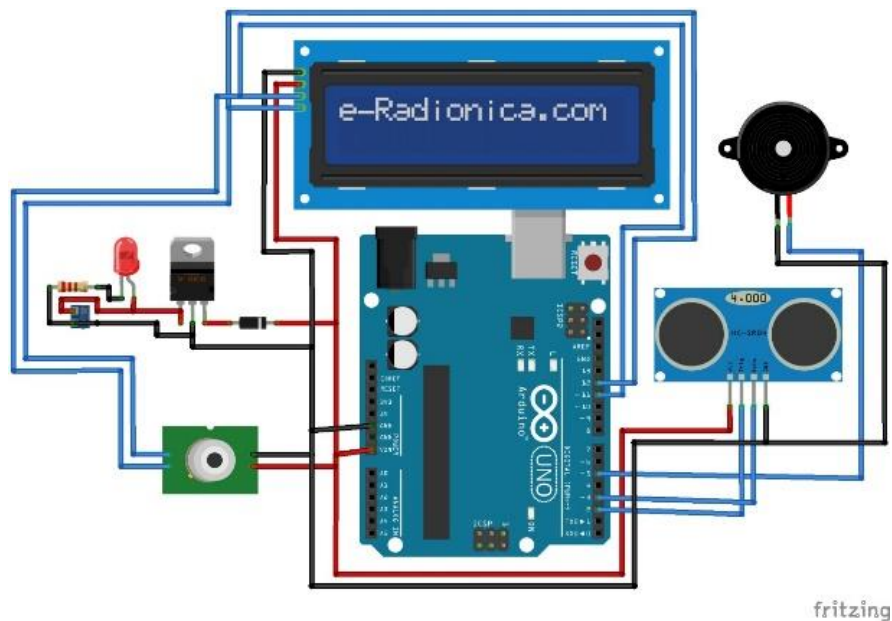
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Hardware

A. Skematik Rangkaian

1). Skematik Rangkaian Pendeteksi Suhu

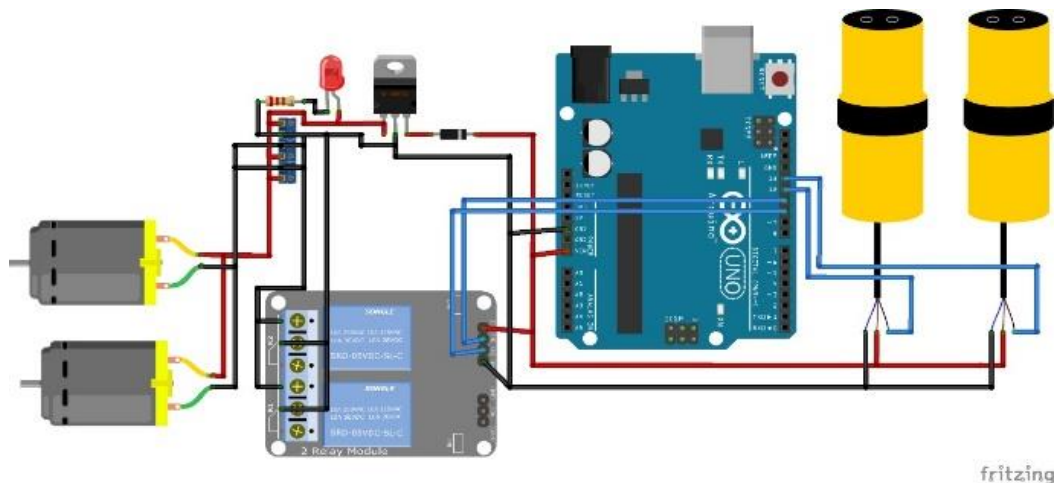
Rangkaian skematik pada alat ini dapat dilihat pada gambar 5, alat ini menggunakan arduino uno sebagai kontroler dan pengolahan data, sebagai inputannya memiliki dua input dari sensor ultrasonik dan sensor MLX 90614, untuk outputannya yaitu LCD 16x2 dan *buzzer* untuk memberikan sinyal berupa bunyi jika suhu objek melebihi batas normal.



Gambar 5. Skematik rangkaian pendeteksi suhu

2). Skematik Rangkain Wastafel Otomatis

Skematik rangkaian yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6, yang terdiri dari dua buah sensor *proximity* sebagai sensor inputan, 2 buah *relay* sebagai output, dan arduino uno sebagai mikrokontroler, pada alat ini memiliki 2 buah sensor *proximity* A dan B, proximity A sebagai sensor yang memiliki keluaran air pada relay A, sedangkan proximity B memiliki keluaran sabun pada relay B,

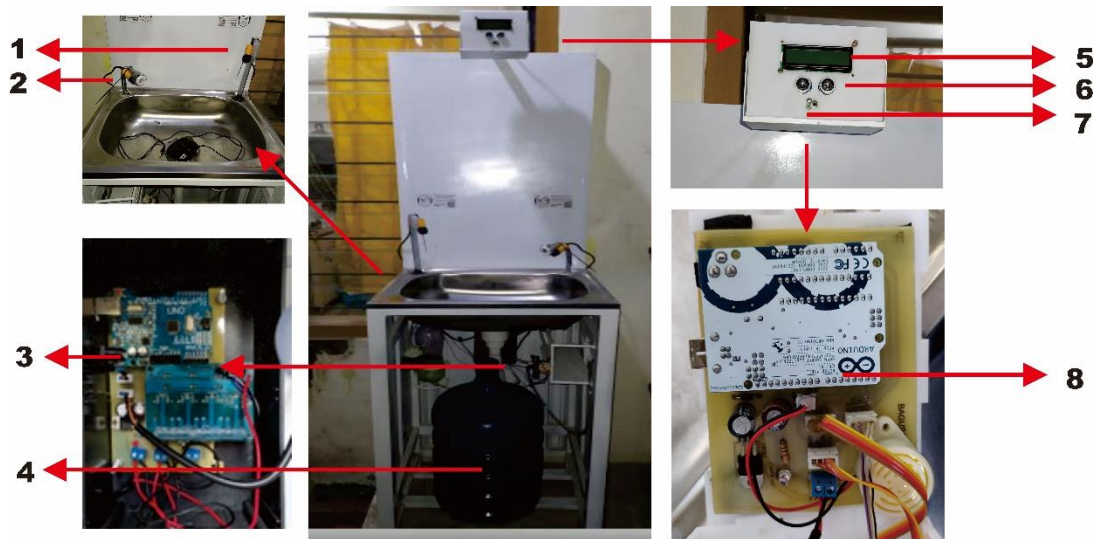


Gambar 6. Skematik rangkaian wastafel otomatis

B. Hasil Hardware

Alat wastafel otomatis yang dilengkapi dengan pendeteksi suhu ini dijelaskan pada Gambar 7. Hasil alat sedikit berbeda dengan wastafel konvensional pada umumnya, dikarenakan tambahan pada termometer yang ada diatas wastafel ini. Alat ini terdiri dari sensor MLX90614, sensor ultrasonik HC-SR04, LCD 16x2, *buzzer*, sensor *proximity* E18-D80NK, pompa DC 12V, kran air, serta adaptor

untuk *supply* sumber listrik ke alat, sensor ultrasonik membaca objek jarak lalu sensor MLX90614 mendeteksi suhu objek, jika sensor membaca dengan baik maka informasi data akan diteruskan ke arduino uno untuk memerintahkan LCD menampilkan hasil pengukuran suhu objek, jika apabila suhu objek melebihi batas suhu normal, maka arduino memberi perintah ke *buzzer* agar berbunyi, untuk mmberikan tanda ke petugas keamanan. Sedangkan sensor *proximity* berfungsi sebagai pembaca jarak objek, arduino uno sebagai pengontrol yang tugasnya mengirimkan data dari sensor ke pompa DC untuk menyemprotkan air.



Gambar 7. Hasil Hardware

Alat ini menggunakan dua sensor *proximity* yang dipasang pada kedua kran ditunjukan pada nomor 1 dan 2, dimana sensor pertama untuk mengeluarkan air untuk sensor kedua untuk mengeluarkan sabun, nomor 3 menunjukan kotak kontroler untuk wastafel otomatis dimana kotak tersebut berisi rangkaian elektronika salah satunya arduino uno yang menjadi kontrolernya, tangki air bersih diletakkan di bawah wastafel yang ditunjukan pada nomor 4, kotak kontroler pengukur suhu badan menggunakan LCD, sensor ultrasonik, sensor MLX 90614 yang ditunjukan pada nomor 5,6, dan 7. Gambar yang ditunjukan nomor 8 merupakan kotak kontroler dari alat pengukur suhu badan yang berisi rangkaian elektronika salah satunya arduino uno sebagai kontrolernya.

3.2. Hasil Pengujian

A. Pengujian Pendeteksi Suhu

Pengujian ini dilakukan pada sore hari di pintu keluar Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan membandingkan alat dengan *thermogun* yang biasa digunakan oleh petugas kampus untuk mengecek suhu mahasiswa sebelum masuk kawasan kampus, hasil dapat dilihat pada Tabel 1, sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengujian alat pendeteksi suhu

Pengujian	Alat	Pembanding	Error (%)
1	36.2°C	34,8°C	3.8
2	36.7°C	35.5°C	3.2
3	35.2°C	34.7°C	1.4
4	36.4°C	36.2°C	0.5
5	36.4°C	36.2°C	0.5
6	36.6°C	35.9°C	1.9
7	36.4°C	35.4°C	2.7
8	36.6°C	36.0°C	1.6
9	36.3°C	34.6°C	4.6
10	36.9°C	35.7°C	3.2
Rata-rata			2.3

Perhitungan nilai *error*

$$error = \frac{\text{Nilai sensor alat} - \text{Nilai sensor pembanding}}{\text{Nilai sensor alat}} \times 100\% \quad (1)$$

Dapat dilihat pada percobaan pertama dapat diketahui *error* dengan rumus (1)

$$error = \frac{\text{Nilai sensor alat} - \text{Nilai sensor pembanding}}{\text{Nilai sensor alat}} \times 100\%$$

$$error = \frac{36.2 - 34.8}{36.2} \times 100\%$$

$$error = 3.8\%$$

Perhitungan di atas adalah contoh perhitungan *error* pada pengujian pertama, begitu pula pada pengujian nomor 2 sampai 10, dapat dilihat pada Tabel 1 untuk hasil perhitungan nilai *error*nya. Hasil pengujian pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa rata rata *error* pada alat ini sebesar 2.34%

B. Pengujian Wastafel Otomatis

Pengujian wastafel ini dengan jarak objek ke sensor sejauh 3 cm, 5 cm, 7 cm, 9 cm, 11 cm, 13 cm, 15 cm, 17 cm, 19 cm, 20 cm. yang ditunjukkan pada tabel 2, sebagai berikut :

Tabel 2. Pengujian Wastafel Otomatis

Pengujian	Jarak Objek ke Sensor	Kondisi
1	3	Nyala
2	5	Nyala
3	7	Nyala
4	9	Nyala

5	11	Nyala
6	13	Nyala
7	15	Nyala
8	17	Nyala
9	19	Nyala
10	20	Mati

Hasil dalam pengujian pada tabel 2 sensor proximity dapat bekerja minimal jarak objek ke sensor 3 cm, sensor akan tetap bekerja sampai tidak melebihi jarak 19 cm, sehingga apabila objek melebihi 19 cm sensor tidak akan bekerja. Ketika sensor proximity A bekerja maka mikrokontroler akan memberikan perintah pada relay untuk menyalakan pompa A untuk mengeluarkan air, hal ini berlaku juga untuk sensor proximity B namun yang membedakan pompa B mengeluarkan sabun.

4. PENUTUP

Sesudah melakukan tahap perancangan, pembuatan, serta pengujian, penelitian ini dapat dirangkum menjadi beberapa kesimpulan, antara lain sebagai berikut :

1. Alat ini menggunakan 2 mikrokontroler yang mempunyai fungsi yang berbeda, mikrokontroler A berfungsi untuk alat pendeteksi suhu, sedangkan mikrokontroler B sebagai wastafel otomatis, mikrokontroler yang dipakai yaitu arduino uno.
2. Mikrontroler A mengontrol komponen seperti sensor ultrasonik, sensor MLX 90614, LCD, sedangkan mikrokontroler B mengontrol sensor proximity, relay, dan pompa DC.
3. Hasil dari percobaan error alat pendeteksi suhu menunjukan rata rata error nya sebesar 2.34%, hasil ini didapat dari perbandingan alat dengan alat pembanding
4. Hasil pengujian wastafel menunjukan jarak objek yang dapat dibaca oleh sensor *proximity* anatar 3cm – 19 cm, jika melampaui jarak 19 cm maka sensor tidak membaca dan pompa tidak bekerja

Menurut penelitian yang sudah dilakukan ini, penulis masih merasa ada kekurangan pada alat ini, maka dari itu penulis berharap saran agar alat ini dapat dikembangkan kembali, supaya alat ini dapat lebih bermanfaat di kehidupan sehari – hari untuk mengurangi penyebaran kasus pandemi penyakit COVID – 19

5. PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan syukur dan terima kasih bagi Allah SWT yang sudah memberikan segala hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini yang berjudul “ Perancangan Wastafel Otomatis Yang Dilengkapi Pendeteksi Suhu Tubuh “, tidak lupa juga salam

untuk Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan, semoga mendapatkan syafaatnya di akhir zaman nanti. Dalam penyusunan tugas akhir, penulis juga tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua bapak Mulyono dan ibu Setyowati yang selalu memberikan doa restu serta penyemangat bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Umar, S.T M.T, Ketua Jurusan Teknik Elektro serta membimbing penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Prasetya Budi Laksana, yang telah memotivasi dan mengarahkan penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Teman – teman yang berada di Solo Robotic Center yaitu Syaefudhin, Taufiq, Bangun, Bilal, Adnan yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Alfian, Harish, Arbhi, Age, Adnan Ibrahim, Azra, Gerald, Andy, Gita, Danu, yang telah memotivasi penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman – teman kelas A Teknik Elektro angkatan 2016, yang selalu memberikan semangat penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, H., Kautsar, A., Heristian, S., Purnama, R. A., & Purnomo, A. T. (2019). Pembuatan Alat Pencuci Kaki Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, V(1), 1–6. <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Habibullah, M. H., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Surakarta, U. M. (2020). *Desain Dan Implementasi Sensor Untuk Penyemprotan*.
- Prasetyo, D., & Jarwo. (2015). *Perancangan Prototipe Alat Cuci Tangan Otomatis dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Pengendali Mikro Arduino Uno R3*. 10(1), 18–29.
- Rahmawati, A., Winardi, S., & Trisianto, D. (2012). RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SUHU TUBUH DENGAN TAMPILAN DIGITAL DAN KELUARAN SUARA BERBASIS MIKROKONTROLLER AVR AT MEGA 8535. *Jurnal Monitor*, 1(1), 32–43.
- Zainnuri, S. T. (2018). *PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO ALAT PENCUCI PIRING OTOMATIS Berbasis Arduino ALAT PENCUCI PIRING OTOMATIS Berbasis Arduino*.
- World Health Organization, (WHO). (2020). Cleaning and Disinfection of Environmental Surfaces in the context of COVID-19: Interim guidance. (May), 7.